

PAT-NO: JP402095788A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02095788 A

TITLE: OIL PUMP

PUBN-DATE: April 6, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TANIGUCHI, KATSUHIKO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

SUZUKI MOTOR CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP63247651

APPL-DATE: September 30, 1988

INT-CL (IPC): F04C002/10

US-CL-CURRENT: 418/171

ABSTRACT:

PURPOSE: To make improvements in quietability owing to abatement of pump noises as well as in sealing and pumping efficiencies by forming a tooth profile curve in an external tooth of an outer rotor forming a expansion-contraction space in conjunction with an internal tooth of an inner rotor so as to satisfy the specified condition.

CONSTITUTION: A tooth profile curve of an external tooth 20a in an outer rotor 20 is formed by an ellipse G5 in which the direction (Y-axis) of a straight line L is a major axis and has length (m) while the tangential direction (X-axis) passing through an intersection O<SB>2</SB> is minor axis and has breadth (n) as the straight line L, passing through a center O<SB>1</SB> of a diameter D in an outer rotor base circle G4 added with a diameter A of an inner rotor base circle G1 and a diameter B of a rolling circle G2, centers an intersection O<SB>2</SB> being crossed with the outer rotor base circle G4. With this constitution, backlash (s) is formed in a part Z<SB>1</SB> related to drive, whereby any interference between an internal tooth 18a and the external tooth 20a is prevented from occurring. In addition, a tip clearance (g) is formed in a seal part Z<SB>2</SB>, and thereby a required sealing capacity is secured.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑫ 公開特許公報(A) 平2-95788

⑤Int.Cl.⁵

F 04 C 2/10

識別記号

3 2 1 A

庁内整理番号

7367-3H

⑬公開 平成2年(1990)4月6日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑭発明の名称 オイルポンプ

⑰特 願 昭63-247651

⑱出 願 昭63(1988)9月30日

⑲発 明 者 谷 口 勝 彦 静岡県浜松市葵町203-11

⑳出 願 人 鈴木自動車工業株式会 静岡県浜名郡可美村高塚300番地
社

㉑代 理 人 弁理士 西郷 義美

明 細 書

1. 発明の名称 オイルポンプ

2. 特許請求の範囲

1、外ロータの外歯にトロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯を噛合して偏心回転させることにより前記ロータの回転方向に拡張しつつ移動する空間を前記内ロータの内歯と前記外ロータの外歯とによって形成し、吸入ポートから流体を吸入し圧縮して吐出ポートから吐出するオイルポンプにおいて、外ロータ用基礎円の中心を通る直線が該外ロータ用基礎円と交わる交点を中心とし前記直線方向を長軸とするとともに前記交点を通る接線方向を短軸とする長円による歯形曲線によって前記外ロータの外歯を形成したことを特徴とするオイルポンプ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明はオイルポンプに係り、特に内燃機関や変速機等にオイルを供給するオイルポンプに関する。

(従来技術)

オイルポンプにおいては、2個の歯車の噛合によってオイルを圧送する歯車ポンプや、内ロータと外ロータとを有するトロコイド曲線を利用したオイルポンプ等がある。

このトロコイド曲線を利用したオイルポンプは、トロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯と外ロータの外歯とを噛合し、夫々軸心を異ならしめてポンプハウジングのポケット内に組み込み、また、内ロータの内歯の数が外ロータの外歯の数よりも1個少なく構成され、内ロータを回転することにより外ロータが内ロータと同一方向に回転し、内ロータの内歯と外ロータの外歯とによって形成される空間が容積変化をしてポンプ作用を行い、流体を吸入ポートから吸入して吐出ポート側に吐出するものであり、同容量の他種オイルポンプに比し、小形で構造も簡単であり、また噛合音も小さいので、車両の潤滑油用ポンプや自動変速機用オイルポンプ等のオイルポンプとして広範囲に利用されている。

即ち、トロコイド曲線によって形成された歯形曲線を有するオイルポンプは、第5～6図に示す如き構成されている。第5、6図に示す如く、内ロータの内歯の歯形曲線を設定する際には、基礎円G1の直径A、転円G2の直径B（但し、 $A/B = N$ Nは整数）離心量e、軌跡円G3の直径Cを設定した時、先ず基礎円G1上を滑ることなく転円G2が転がり、その転円G2の中心Oaからeだけ離れた転円G2内の固定点Pが描く軌跡としてトロコイド曲線Tが描かれ、このトロコイド曲線T上に中心を有する直径Cを有する軌跡円G3の円弧群の包絡線によって歯形曲線TCが表わされる（第6図参照）。

一方、外ロータの外歯の歯形曲線を設定する際には、第7図に示す如く、基礎円G1の直径Aと転円G2の直径Bとを加えた直径D（ $A+B$ ）の外ロータ用基礎円G4の円周上に中心を有する軌跡円G3の直径Cの（ $N+1$ ）個の円弧で主として構成される。このように形成された内ロータと外ロータとを組合せた場合に、歯形として重要な

部分は、駆動に関与する矢印Z1の部分とシールに関与しシール性能を決定する矢印Z2の部分である。外ロータの歯形上では、この2つの部分は離れて存在する。そして、内ロータは通常駆動軸にキーなどで固定されて回転され、外ロータは駆動軸から離心量eだけ偏心した内径を持つポケット内に収められ、内ロータの回転に従って回転する。これにより、内ロータと外ロータの間の空間が回転中に容積変化することにより、流体の吸入及び吐出作用が行われるのである。しかし、上記の諸元から得られた内ロータと外ロータとの組合せ間隔（チップクリアランス）gは、零であって、このままでは實際上、回転不能の状態である。

そこで、得られた内ロータの内歯の歯形曲線を小さくするか、または外ロータの外歯の歯形曲線を大きくなるよう修正して回転が可能となる組合せ間隔gを形成しなければならない（第8図参照）。なお、第8図において、102は吸入ポート、104は吐出ポートである。

また、このようなオイルポンプとしては、実公

昭57-59672号公報、実公昭56-24250号公報、実開昭59-84288号公報、および特開昭59-96410号公報に開示されている。これら公報に記載のオイルポンプは、ポンプハウジングに設けたロータ室に内ロータと外ロータとの各歯を噛合して偏心回転可能に内装するとともに、ロータ室の開口するポンプハウジングのロータ回転軸心方向一側面にケーシングの当接面を当接させ固定具により固定して設け、内ロータと外ロータとの偏心回転により前記各歯間にロータ回転方向に拡張しつつ移動する空間を形成し、吸入ポートから流体を吸入して圧縮し吐出ポートに吐出するものである。

（発明が解決しようとする問題点）

ところが、従来、トロコイド曲線を利用したオイルポンプにおいては、直径Cの真円からなる軌跡円によって形成された内ロータの内歯と上述の軌跡円によって形成した外ロータの外歯との噛合の位置がチップクリアランス（内ロータと外ロータとの組合せ間隔）g、サイドクリアランス（ロ

ータとポンプハウジングの厚さ方向の間隔）によって変化するので、夫々内歯と外歯との噛合は内ロータの内歯が外ロータの外歯に挟まれ、第8図の矢印Z1で示す如く、バックラッシュのない状態になってしまい、このため、ポンプ音の発生が大となる不都合を招いた。

この不都合を解消するために、基礎円の直径Aと軸円の直径Bとを加えた外ロータ用基礎円G4の径 $A+B$ をΔFだけ大きくするか、外ロータの外歯の歯形の転円の直径CをΔGだけ小さくすることができるが、チップクリアランスgも大となってポンプ性能が低下するという不都合があった。（発明の目的）

そこでこの発明の目的は、上述の不都合を除去すべく外ロータ用基礎円に対して長径を径方向で且つ短径を円周方向に位置させた長円によって外ロータの外歯の歯形曲線を形成することにより、ポンプ音の発生を低減して静粛性を向上するとともに、ポンプ効率を向上し得るオイルポンプを実現するにある。

(問題点を解決するための手段)

この目的を達成するためにこの発明は、外ロータの外歯にトロコイド曲線によって形成された内ロータの内歯を噛合して偏心回転させることにより前記ロータの回転方向に拡張しつつ移動する空間を前記内ロータの内歯と前記外ロータの外歯とによって形成し、吸入ポートから流体を吸入し圧縮して吐出ポートから吐出するオイルポンプにおいて、外ロータ用基礎円の中心を通る直線が該外ロータ用基礎円と交わる交点を中心とし前記直線方向を長軸とするとともに前記交点を通る接線方向を短軸とする長円による歯形曲線によって前記外ロータの外歯を形成したことを特徴とする。

(作用)

この発明の構成によれば、外ロータ用基礎円の中心を通る直線が外ロータ用基礎円と交わる交点を中心とし直線方向を長軸とするとともに交点を通る接線方向を短軸とする長円によって外ロータの外歯の歯形曲線を形成することにより、真円からなる軌跡円で形成した内ロータの内歯に長円に

前記オイルポンプ12は、以下の如く構成される。即ち、オイルポンプ12は、第2図に示す如く、トロコイド曲線によって形成された内歯18aを有する内ロータ18と、外歯20aを有する外ロータ20とが偏心した状態、つまり互いの軸心を異ならしめた状態でポンプハウジング22内に組込まれ、一側からポンプガasket24を介してポンププレート26を取着して構成されている。

前記内ロータ18の内歯18aの歯形曲線は、以下の如き設定される。即ち、第5、6図に示す如く、内ロータ用基礎円G1の直径A、転円G2の直径B(但し、 $A/B = N$ 、Nは整数)、離心量e、軌跡円G3の直径Cを設定した時、先ず基礎円G1上を滑ることなく転円G2が転がり、その転円G2の中心Oaからeだけ離れた転円G2内の固定点Pが描く軌跡としてトロコイド曲線Tが描かれ、このトロコイド曲線T上に中心を有する直径Cを有する軌跡円G3の円弧群の包絡線によって歯形曲線TCが表わされる(第6図参照)。

よる歯形曲線で形成した外ロータの外歯を噛合せ、駆動に関与する部分に所定のバックラッシュを形成してポンプ音の発生を低減し、また、シールに関与する部分の隙間であるチップクラアランスを徒に大きくすることがないので、シール性能を担保してポンプ性能を向上する。

(実施例)

以下図面に基づいてこの発明の実施例を詳細且つ具体的に説明する。

第1～6図は、この発明の実施例を示すものである。図において、2は内燃機関、4はシリンダヘッド、6はシリンダブロック、8はオイルパンである。シリンダブロック6に装着されたクランク軸10には、例えば内燃機関2の潤滑油等を圧送するオイルポンプ12が取付けられている。このオイルポンプ12は、オイルパン8内の潤滑油をオイルストレーナ14を経て吸入し、そして潤滑油の圧力を高くしてオイルフィルタ16側に圧送し、内燃機関2各部に潤滑油を供給するものである。

また、外ロータ20の外歯20aの歯形曲線の修正は、以下の如き行われる。即ち、第3図に示す如く、前記内ロータ用基礎円G1の直径Aと前記転円G2の直径Bとを加えた外ロータ用基礎円G4の直径Dの中心O1を通る直線Lが外ロータ用基礎円G4と交わる交点O2を中心とし直線Lの方向(Y軸)が長軸で直径mを有するとともに、交点O2を通る接線方向(X軸)が短軸で短径nを有する長円により、外ロータ20の外歯20aの歯形曲線が形成される。つまり、外ロータ20の歯形20aを、従来の

$$X^2 + Y^2 = \left(\frac{C}{2}\right)^2 \text{ の円弧ではなく、}$$

第3図に示す如く、

$$\left(\frac{X}{n}\right)^2 + \left(\frac{Y}{m}\right)^2 = 1$$

(但し、Y軸が外ロータ20の径方向、X軸が外ロータ20の円周方向)の長円G5によって形成する。

そして、内ロータ18の内歯18aと外ロータ

の外歯20aとを噛合せて組付けた際に、第4図に示す如く、駆動に関与する矢印Z₁、Z₁の部分に隙間(バックラッシュ)S、Sを形成することができ、またシールに関与する矢印Z₂の部分では従来に対して変化がなく、所定のチップクリアランスgを確保し、しかも滑らかな歯形曲線を形成することができる。勿論 $n/m < 1$ の範囲で、極めて1に近い値をとることになる。なお、符号28は吸入ポート、30は吐出ポート、32は内ロータ18の内歯18aと外ロータ20の外歯20aとによって形成される空間である。

次に、この実施例の作用を説明する。

クランク軸10の駆動によってオイルポンプ12の内ロータ18が回転し、この内ロータ18の回転によってこの内ロータ18の内歯18aが外ロータ20の外歯20a、20a間の谷間に入り込んで空間32の容積が変化し、外ロータ20も内ロータ18と同一方向に回転し、空間32の容積の変化によって吸入ポート28側からの低圧の潤滑油が吐出ポート30側に高圧となって吐出

される。

ところで、この実施例に係る外ロータ20の外歯20aの歯形曲線は、内ロータ用基礎円G1の直径Aと前記転円G2の直径Bとを加えた外ロータ用基礎円G4の直径Dの中心O₁を通る直線Lが外ロータ用基礎円G4と交わる交点O₂を中心とし直線Lの方向(Y軸)が長軸で長径mを有するとともに、交点O₂を通る接線方向(X軸)が短軸で短径nを有する長円G5によって形成されている。これにより、第4図に示す如く、駆動に関与する矢印Z₁、Z₁の部分に所定のバックラッシュS、Sが形成されているので、内歯18aと外歯20aとが干渉するのを防止し、ポンプ音の発生を低減して静粛性を向上させ且つ摩擦等を防止することができるとともに、矢印Z₂の部分のシール部位においては従来と略同一のチップクリアランスgが形成されているので、シール性能を担保し、ポンプ効率を向上させることができる。即ち、この実施例によれば、通常生産可能な公差円のチップクリアランス、ボディクリアランス

を維持しつつ外ロータ20の外歯20aの歯形を修正することができ、実用上有利となる。

なお、この実施例に係るオイルポンプ12は、四輪自動車や自動二輪車のエンジンオイルのポンプ、また、自動変速機のオイルポンプ、更に産業機械の油圧ポンプ、そして医療機器のオイルポンプ等として広い分野で利用されるものである。

(発明の効果)

以上詳細な説明から明らかなようにこの発明によれば、外ロータ用基礎円の中心を通る直線が外ロータ用基礎円と交わる交点を中心とし直線の方角を長軸にするとともに交点を通る接線方向を短軸とする長円による歯形曲線によって外ロータの外歯を形成したことにより、駆動に関与する部分に所定のバックラッシュを形成してポンプ音の発生を低減して静粛性を向上し得る。

また、シールに関与する部分の隙間であるチップクリアランスを所定に確保することができるので、シール性能を良好に維持し、ポンプ性能の向上を図り得る。

4. 図面の簡単な説明

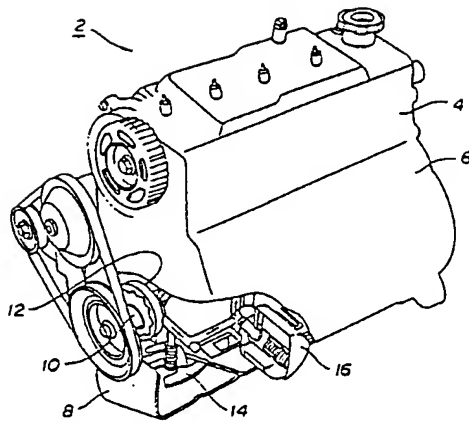
第1～6図はこの発明の実施例を示し、第1図は内燃機関の斜視図、第2図はオイルポンプの組立状態の斜視図、第3図は外ロータの外歯を修正する説明図、第4図は内ロータの内歯と外ロータの外歯とを組付けた状態の説明図、第5、6図は内ロータの内歯の歯部曲線を設定する説明図である。

第7、8図は従来における内ロータと外ロータとの歯形曲線を示し、第7図は外ロータの歯形曲線を設定する説明図、第8図は内ロータと外ロータとを組付けた状態の説明図である。

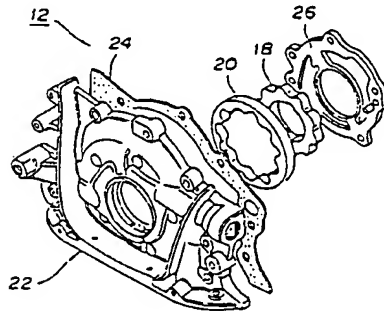
図において、2は内燃機関、10はクランク軸、12はオイルポンプ、18は内ロータ、18aは内歯、20は外ロータ、20aは外歯、22はポンプハウジング、28は吸入ポート、30は吐出ポート、そして32は空間である。

特許出願人 鈴木自動車工業株式会社
代理人 弁理士 西 郷 義 美

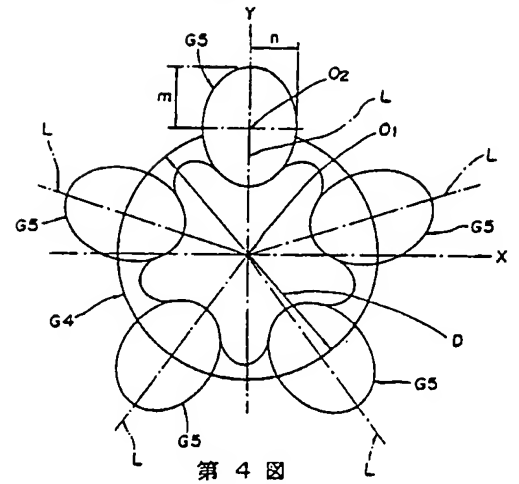
第 1 図



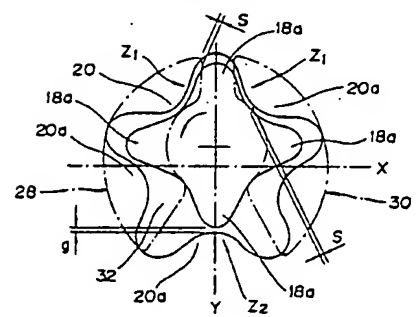
第 2 図



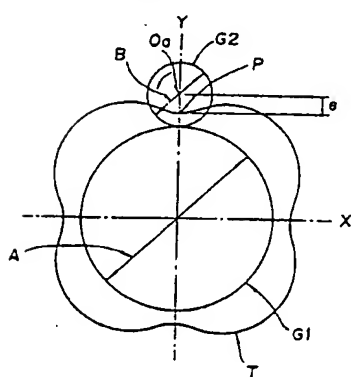
第 3 図



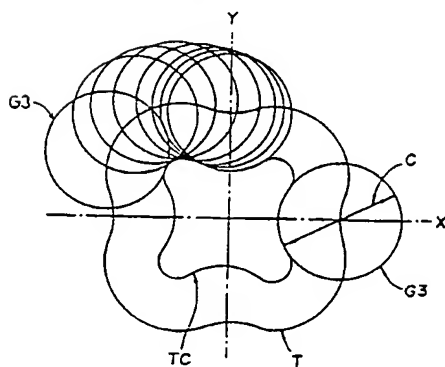
第 4 図



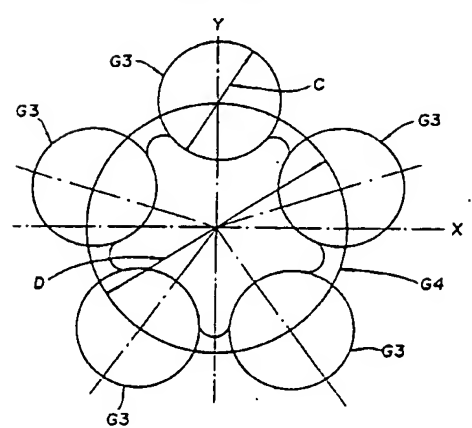
第 5 図



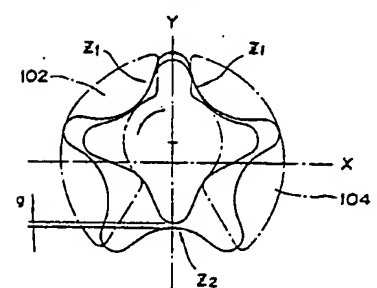
第 6 図



第 7 図



第 8 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.